

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Физико-химические особенности литейных процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01**

**Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и технология литейного производства**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Е.В. Широков
Согласовал	Зав. кафедрой «МТиО»	С.Г. Иванов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин; основные понятия и методы математического анализа и моделирования; основы методов теоретического и экспериментального исследования	применять методы математического анализа и моделирования при решении типовых профессиональных задач; использовать результаты теоретического и экспериментального исследования для решения проблемных задач и задач оптимизации	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	основные понятия и современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	знаниями и навыками по применению современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	навыками и приемами систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
				подготовки
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	основы технологичности изделий и процессов их изготовления	обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; приёмами соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-14	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	методические, нормативные и руководящие материалы подготовки и освоения технологических процессов	выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-16	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний и экологическую безопасность проводимых работ	проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	приёмами профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика, Химия
---	---------------

Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Диагностика и контроль качества, Научно-исследовательская работа, Специальные способы литья
---	---

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 10 / 360

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	68	34	207	179

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	34	17	95	99

**Лекционные занятия (34ч.)**

**1. Введение. Предмет, цели, задачи изучения физико-химических вопросов технологии литейного производства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4]** Основные понятия и определения. Изохорно-изотермический потенциал. Изобарно-изотермический потенциал. Соотношение между температурой и давлением системы в процессе фазового превращения. Анализ уравнения, описывающего процессы испарения, сублимации, плавления. Фазовые превращения при температурах близких к абсолютному нулю.

**2. Растворы. Общие сведения о растворах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4]** Истинные растворы. Парциальные мольные величины. Термодинамические изменения при образовании раствора. Химический

потенциал.

**3. Растворы. Идеальные и реальные растворы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4]** Бесконечно разбавленные растворы. Зависимость концентрации растворенного вещества от парциального давления в газовой фазе. Зависимость давления в газовой фазе над раствором от концентрации растворителя в растворе. Закон распределения для идеальных и реальных растворов. Растворы с отклонениями от идеального состояния. Термодинамическая активность. Законы Генри и Рауля для реальных растворов

**4. Коллоидные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4]** Структура и классификация коллоидных систем. Соотношение дисперсной фазы и дисперсной среды. Коллоидная мицелла. Электрофорез. Электроосмос. Разновидность коллоидных систем.

**5. Поверхностные явления. Адсорбция. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4]** Сущность адсорбционных явлений. Физическая адсорбция. Химическая адсорбция. Адсорбционная способность твердых тел. Адсорбционная способность поверхности химических растворов.

**6. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4]** Сущность явления поверхностного натяжения. Способы измерения величины поверхностного натяжения жидких металлов. Зависимость поверхностного натяжения жидкости от ее температуры. Влияние концентрации растворенного вещества в жидкости на величину поверхностного натяжения

**7. Теоретические основы плавки литейных сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (11ч.)[4]** Общая характеристика процессов плавки. Строение и свойства фаз, участвующих в процессах плавки литейных сплавов. Термодинамика процессов взаимодействия фаз. Механизм процессов взаимодействия фаз. Кинетика металлургических процессов. Основные виды взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов. Характеристика процессов обработки литейных сплавов в жидком состоянии.

**8. Исходные материалы для приготовления литейных сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[4]** Общая характеристика состава шихты. Металлические шихтовые материалы. Топливо. Составление и расчет шихты, материального и теплового баланса плавки.

#### **Практические занятия (17ч.)**

- 1. Массовый процент и массовая доля при задании состава раствора(2ч.)[4]**
- 2. Законы распределения для идеальных и реальных растворов(4ч.)[4]**
- 3. Температура замерзания и кипения растворов(4ч.)[4]**
- 4. Методика определения параметров рафинирования металлических сплавов(4ч.)[4]**
- 5. Коллоидные растворы(3ч.)[4]**

### Лабораторные работы (34ч.)

1. Определение тепловых потерь при перераспределении тепла калориметрической термодинамической системе(4ч.)[1]
2. Влияние тепловых условий функционирования газовой смеси на величину ее теплоемкости(4ч.)[2]
3. Зависимость поверхностного натяжения жидкого раствора от концентрации растворенного в нем вещества.(4ч.)[2]
4. . Влияние тепловых условий функционирования теплоизоляционного материала на величину его теплопроводности.(5ч.)[1]
5. Плавка стали в индукционной печи(8ч.)[5,20]
6. Определение литейных свойств сталей(9ч.)[5,20]

### Самостоятельная работа (95ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[4,5,7]
2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам(34ч.)[1,2,3,4,5,7]
3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(8ч.)[4,5,7]
4. Выполнение расчетного задания(15ч.)[5,18,19,20]

Цель расчетного задания – закрепление теоретических знаний и умения практически осуществлять расчет основных технологических процессов плавки в литейном производстве. Выполнение расчетного задания по дисциплине «Физико-химические особенности литейных процессов» – один из основных этапов учебного процесса в системе подготовки.

Основное требование при выполнении расчетного задания – умение увязать теоретические вопросы с практическими навыками. Расчетное задание должно выполняться по индивидуальному варианту и содержать элементы самостоятельных исследований. По результатам выполненной работы студенты должны представить отчет в электронном виде и на бумажном носителе.

Пояснительная записка объемом 10-15 листов формата А4 должна содержать: анализ задания, выполнение расчетов основных технологических параметров технологического процесса плавки литейных сплавов.

Представленное расчетное задание проверяется преподавателем, а результаты проверки отражаются в устной рецензии. При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делаются записи на титульном листе работы. При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку.

5. Подготовка к промежуточной аттестации(21ч.)[4,5,7]

### Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
17	34	17	112	79

### **Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Плавка чугуна {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[5]** Плавка чугуна в вагранках. Основные типы современных вагранок. Характеристика металлургических процессов по зонам вагранки. Технология плавки в вагранке. Особенности плавки чугуна в коксогазовых вагранках. Плавка чугуна в газовых вагранках. Плавка чугуна в дуговых печах. Плавка чугуна в индукционных печах. Полипроцессы плавки чугуна. Контроль процесса плавки чугуна. Получение высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

**2. Плавка стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[5,7]** Классификация процессов и их общая характеристика. Плавка стали в дуговых печах. Плавка стали в индукционных печах. Технология получения высококачественной стали для отливок. Электрошлаковый переплав стали.

**3. Плавка цветных сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (5ч.)[5,7]** Классификация процессов и их общая характеристика. Плавка алюминиевых сплавов. Плавка магниевых сплавов. Плавка цинковых сплавов. Плавка медных сплавов.

### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Составление и расчет шихты, материального и теплового баланса плавки чугуна в вагранке(4ч.)[5]**

**2. Составление и расчет шихты, материального и теплового баланса плавки чугуна в электропечах(4ч.)[5]**

**3. Составление и расчет шихты, материального и теплового баланса плавки стали в электропечах(4ч.)[5,7]**

**4. Составление и расчет шихты, материального и теплового баланса плавки алюминиевых и медных сплавов в электропечах(5ч.)[5]**

### **Лабораторные работы (34ч.)**

**1. Плавка серого чугуна в индукционной тигельной печи(8ч.)[3]**

**2. Технология получения чугунов с шаровидным графитом(8ч.)[5,7]**

**3. Плавка, рафинирование и модифицирование алюминиевых сплавов(10ч.)[5]**

**4. Особенности плавки медных сплавов в индукционной печи(8ч.)[5]**

### **Самостоятельная работа (112ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(26ч.)[5,6,7]**

**2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным**

работам.(34ч.)[1,2,3,5,6,7]

**3. Подготовка к текущему контролю успеваемости.(16ч.)[5,6,7]**

**4. Подготовка к экзамену(36ч.)[5,6,7]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Широков Е.В., Черканов В.В. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала: Методические указания к лабораторной работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 150.700.62 «Машиностроение» и 222000 «Инноватика» Алт.гос.техн.ун-т им. И.И.Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ. 2015 – 11с.

Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov-kteplo.pdf>

2. Широков Е.В. Исследование зависимости поверхностного натяжения жидкого раствора от температуры и концентрации примесей: Методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Машины и технология литейного производства») / Алт.гос.техн. ун-т им. И.И.Ползунова,- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. -10с.

Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/shirokov\\_nat.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/shirokov_nat.pdf)

3. Е.В. Широков В.В. Черканов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА НА ЕГО ЖИДКОТЕКУЧЕСТЬ: Методические указания к лабораторной работе для студентов обучающихся по направлениям подготовки 150.700.62 «Машиностроение» и 222000 «Инноватика» Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ – 2015 - 16 с.

Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov\\_vltemp.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Shirokov_vltemp.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4312>. – Загл. с экрана

5. Трухов, А.П. Литейные сплавы и плавка : учебник : [по специальности "Машины и технология литейного производства" направления "Машиностроительные технологии и оборудование"] / А.П. Трухов, А.И. Маляров. - Москва: Академия, 2004. - 336 с. (31 экз.)



## 6.2. Дополнительная литература

6. Чернышов, Е.А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, А.А. Евлампиев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2008. — 282 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/765>. — Загл. с экрана.

7. Производство стальных отливок : учебник для вузов / Л.Я. Козлов [и др.] ; под ред. Л.Я. Козлова – Москва: МИСИС, 2005. – 350 с. (20 экз.)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

18. <http://e.lanbook.com>

19. <http://www.elib.altstu.ru>

20. <http://www.ruscastings.ru/>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	LibreOffice
3	Mozilla Firefox
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».